

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-166829

(43) 公開日 平成7年(1995)6月27日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 L 13/00	3 0 1 K			
	Y			
1/18	F	6965-3G		
3/20	B			
3/22	Z			

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全7頁)

(21) 出願番号 特願平5-341714

(22) 出願日 平成5年(1993)12月10日

(71) 出願人 000001236

株式会社小松製作所

東京都港区赤坂二丁目3番6号

(72) 発明者 佐藤 文秀

栃木県小山市横倉新田400 株式会社小松

製作所小山工場内

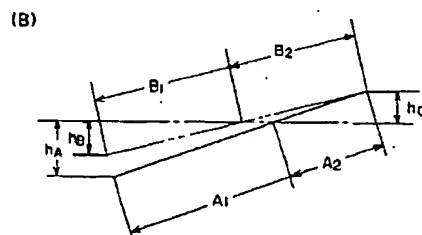
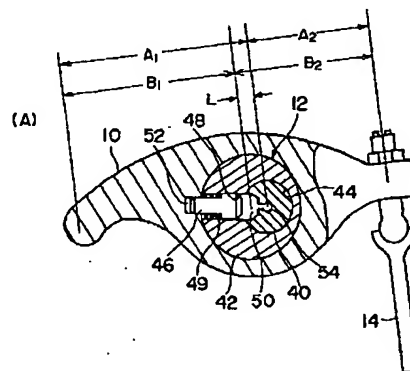
(74) 代理人 弁理士 橋爪 良彦

(54) 【発明の名称】 弁装置

(57) 【要約】

【目的】 簡易な構造で弁のリフト量を変えることができるようにする。

【構成】 ロッカアーム10を枢着したロッカシャフト12は、固定軸40と回動軸42とから構成しており、回動軸42が固定軸40とロッカアーム10とに対して回転できるようになっている。回動軸42に配置した結合ピストン46は、ばね49によって固定軸40側に付勢されている。そして、固定軸40の中心部には、結合ピストン46の先端が進入するピストン室50と連通したオイル通路54が設けてあり、オイル通路54を介してピストン室50に導いた圧油によって結合ピストン46を軸方向に移動させ、固定軸40と回動軸42または回動軸42とロッカアーム10とを結合できるようにしてある。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 支持軸に枢着され、一端側が弁に連結し、他端側が駆動源に連結してある揺動アームを有する弁装置において、前記支持軸を、固定軸と、この固定軸に偏心して外嵌され、前記固定軸と前記揺動アームとに対して相対回転可能な回動軸とから構成するとともに、前記回動軸と前記固定軸とを結合、または前記回動軸と前記揺動アームとを結合する結合手段を設けたことを特徴とする弁装置。

【請求項2】 前記結合手段は、前記回動軸に配置され、回動軸の半径方向に移動可能なピストンと、前記回動軸に設けられ、前記ピストンを前記固定軸側に付勢しているばねと、前記固定軸と前記揺動アームとに形成され、前記ピストンの端部が進入するピストン室と、前記固定軸に形成され、前記ピストンに形成したピストン室に作動流体を導く流体通路とを有していることを特徴とする請求項1に記載の弁装置。

【請求項3】 前記ピストンは、前記回動軸の厚さより長く形成してあることを特徴とする請求項2に記載の弁装置。

【請求項4】 前記ピストンは、両端部にテーパが設けられていることを特徴とする請求項2または3に記載の弁装置。

【請求項5】 前記弁は、内燃機関の吸気弁または排気弁であり、前記結合手段は、前記内燃機関の回転速度に応じて前記流体通路への前記作動流体の供給、停止を制御するコントローラを有していることを特徴とする請求項2ないし4のいずれか1に記載の弁装置。

【請求項6】 前記弁は、弁体が着座する弁座の着座部が、弁体と密接するシール面と、軸方向に移動する前記弁体の周面が摺接する摺接面とを有していることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1に記載の弁装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、弁の開弁量（リフト量）を変えられることができる弁装置に係り、特に内燃機関の燃焼室と吸排気通路とを連通、遮断する吸排気弁装置のリフト量を変えるのに好適な弁装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図8は、内燃機関であるディーゼルエンジンの吸排気弁装置を示したものである。図8において、揺動アームであるロッカアーム10は、支持軸となるロッカシャフト12に枢着してあり、ロッカシャフト12を中心に揺動するようになっている。そして、ロッカアーム10は、一端が駆動源となるプッシュロッド14の上端部に連結してあり、他端が吸気弁または排気弁16の上端部とクロスヘッド20を介して連結している。

【0003】プッシュロッド14は、下端部にタペット22が設けてあり、このタペット22がエンジンによ

10

20

30

40

50

て回転させられるカムシャフト24に取り付けたカム26に当接して、カム24が回転することによりプッシュロッド14が上下動し、ロッカアーム10を揺動させる。そして、吸気弁16は、図示しないピストンが下降する吸入工程においてロッカアーム10の半時計方向への揺動により、2点鎖線に示したように押し下げられ、燃焼室28と吸気管30とを連通し、燃焼室28に空気を導くようになっている。また、排気弁は、ピストンが上昇する排気工程において図示されていない別のロッカアームの時計方向の揺動により押し下げられ、燃焼室28と排気管とを連通し、燃焼室28内の燃焼ガスを外部に排出する。

【0004】ところで、上記の吸気弁16または排気弁を開閉する場合、エンジンの回転速度に応じて吸排気弁のリフト量を変え、エンジンの出力特性の向上を図ることが行われている。そして、実公昭60-8084号公報には、プッシュロッド14のタペット22に、油圧によって軸方向に進退するプランジャを設け、実質的にプッシュロッド14の長さを変化させて吸排気弁のリフト量を変える装置が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、実公昭60-8084号公報に記載のものは、タペットに第1油圧室と第2油圧室とを形成するとともに、両油圧室を仕切るチェック弁を設ける必要があるなど、構造が極めて複雑で、高コストとなる。

【0006】本発明は、前記従来技術の欠点を解消するためになされたもので、簡易な構造で弁のリフト量を変えることができる弁装置を提供することを目的としている。また、本発明は、サイクル効率の向上およびミラーサイクルの実現を図るために開閉タイミングを変えることができるようにすることを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は、支持軸に枢着され、一端側が弁と結合し、他端側が駆動源と結合している揺動アームを有する弁装置において、前記支持軸を、固定軸と、この固定軸に偏心して外嵌され、前記固定軸と前記揺動アームとに対して相対回転可能な回動軸とから構成するとともに、前記回動軸と前記固定軸とを結合、または前記回動軸と前記揺動アームとを結合する結合手段を設けたことを特徴としている。

【0008】結合手段は、回動軸に配置され、回動軸の半径方向に移動可能なピストンと、回動軸に設けられ、ピストンを固定軸側に付勢しているばねと、固定軸と揺動アームとに形成され、ピストンの端部が進入するピストン室と、固定軸に形成され、ピストンに形成したピストン室に作動流体を導く流体通路とを有する構造とすることができる。ピストンは、回動軸の厚さより長く形成するとよい。また、ピストンの両端部は、テーパが設け

3

ることが望ましい。

【0009】弁は、内燃機関の吸気弁または排気弁である場合、結合手段には、内燃機関の回転速度または負荷に応じて流体通路への作動流体の供給、停止を制御するコントローラを設ける。そして、弁は、弁体が着座する弁座の着座部が、弁体と密接するシール面と、軸方向に移動する前記弁体の周囲が摺接する摺接面とを有する構成にしてある。

【0010】

【作用】上記の如く構成した本発明は、支持軸が固定軸と回転軸との二重構造となっており、しかも固定軸と回転軸とが偏心させてあるので、揺動アームが回転軸に対して揺動する場合と、揺動アームが回転軸とともに固定軸に対して揺動する場合とで揺動支点が異なる。従って、揺動アームが固定軸の軸心を中心に揺動したときと、回転軸の軸心を中心として揺動したときとで先端部の変位量が異なり、弁のリフト量を簡易な構造によって容易に変えることができる。

【0011】固定軸と回転軸との連結、または揺動アームと回転軸との連結を、油や気体等の作動流体によって回転軸の半径方向に移動するピストンによって行えば、結合手段が極めて簡素となる。そして、ピストンの両端部にテーパを形成すると、ピストンの揺動アームまたは固定軸のピストン室への進入を容易にすることができる。また、弁が内燃機関の吸排気を制御する吸排気弁である場合、コントローラによってピストンを作動する作動流体の供給、停止を制御できるようにすると、内燃機関の回転速度または負荷に応じた吸排気弁のリフト量（開弁量）を制御でき、内燃機関の出力特性および排ガス特性を向上できる。しかも、弁座に弁体の周囲が摺接する摺接面を形成することにより、弁体のリフト量が増加したときに、弁体が摺接面を通過する時間が変化するため、リフト量とともに開弁、閉弁のタイミングを変えることができる。

【0012】

【実施例】本発明に係る弁装置の好ましい実施例を、添付図面に従って詳説する。なお、前記従来技術において説明した部分に相当する部分については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0013】図1(A)は、本発明の実施例に係る弁装置の要部を示したもので、内燃機関の吸排気弁を作動するロッカアーム部の一部切欠き断面図である。図1(A)において、揺動アームであるロッカアーム10は、支持軸であるロッカシャフト12に枢着してある。このロッカシャフト12は、固定軸40と回転軸42とからなっている。固定軸40は、シリンダヘッドに固定して取り付けられている。一方、回転軸42は、固定軸40より大径に形成してあるとともに、距離だけ偏心させた偏心孔44が設けてあり、この偏心孔44に固定軸40が嵌入してある。そして、回転軸42は、固定軸40

4

に対して回転可能となっているとともに、ロッカアーム10を枢支しており、ロッカアーム10が回転軸42に対して揺動可能となっている。また、回転軸42には、結合ピストン46が配置してある。

【0014】すなわち、回転軸42の肉厚部には、回転軸42の外部と偏心孔44とを連通するようにシリンダ室48が半径方向に形成してあり、このシリンダ室48に結合ピストン46が配置してある。この結合ピストン46は、回転軸42の肉厚より長く形成してあり、偏心孔44（固定軸40）側が大径部、反対側のロッカアーム10側が小径部となっている。そして、結合ピストン46の大径部と小径部との境界の段部は、ばね受けとなっており、シリンダ室48のロッカアーム10側端部に配設したばね受けとの間に圧縮介在させたばね49が結合ピストン46を固定軸40側に付勢している。

【0015】一方、固定軸40とロッカアーム10とは、結合ピストン46の端部が進入するシリンダ室50、52がシリンダ室48に対応して設けてある。また、固定軸40の中心部には、シリンダ室50に連通させたオイル通路54が軸線に沿って設けてあり、結合ピストン46をばね49に抗して軸方向に移動させる作動流体としての圧油をピストン室50に導くことができるようになっている。そして、結合ピストン46は、オイル通路54を介してシリンダ室50に導かれた圧油の圧力状態によって、詳細を後述するように固定軸40と回転軸42とを結合し、または回転軸42とロッカアーム10とを結合する。

【0016】固定軸40には、図2に示したように、同じ気筒の吸気弁用のロッカアーム10aと排気弁用のロッカアーム10bとを枢着した回転軸42a、42bが嵌合してあり、両端部に軸線に沿ったオイル通路54a、54bが設けてある。これらのオイル通路54a、54bは、電磁弁56a、56bに接続してあり、電磁弁56a、56bを介してオイルドレン58またはエンジンのオイルギャラリに接続されるようになっている。そして、各電磁弁56a、56bは、コントローラ60に接続されており、コントローラ60がエンジンの回転速度を検出する回転センサ62の値とエンジン負荷に対応する燃料噴射量に相当する値とを読み込み、電磁弁56a、54bの切り換えを制御するようになっている。

【0017】上記の如く構成した回転による制御をじつした例においては、コントローラ60が所定の周期、例えば1msごとに回転センサ62からエンジンの回転速度Nを読み込む（図3ステップ70）。そして、コントローラ60は、読み込んだ回転速度Nが予め定めた値N_iより小さいか否かを判断する（ステップ71）。この予め定めた値N_iは、図4に示したようにエンジン回転速度が比較的小さい値（例えばエンジン回転速度が1000rpm）のブローダウンを低減させる領域である。

【0018】ステップ71においてN<N_iである場

合、コントローラ60は、吸気弁側の電磁弁56aをオンするとともに、排気弁側の電磁弁56bをオフする。これにより、吸気弁側のオイル通路54aはオイルギャラリに接続され、排気弁側のオイル通路54bがオイルドレン58に接続される。従って、オイル通路54aに連通している固定軸40のピストン室50に高圧のオイルが導かれ、結合ピストン46がばね49の力に抗して図1(A)の左方向に移動する。この結果、結合ピストン46は、大径部の先端が固定軸40のピストン室50の外部に後退するとともに、小径部の端部がロッカーム10aのピストン室52に進入し、図1(A)の状態となつて回動軸42aと固定軸40との結合が解除されるとともに、回動軸42aとロッカーム10aとが結合ピストン46を介して結合される。

【0019】これにより、吸気弁側のロッカーム10aと回動軸42aとは、プッシュロッド14の上下動に伴って固定軸40を中心に一体に揺動する。従って、吸気弁のリフト量は、ロッカーム10aが回動軸42aを中心として揺動する場合より大きな h_A となる。このリフト量 h_A は、プッシュロッド14のリフト量が h_0 であるとする、図1(B)に示したように、

$$【数1】 h_A = (A_1 / A_2) \times h_0$$

と求められる。

【0020】一方、排気弁側のオイル通路54bは低圧のオイルドレン58に連通するため、固定軸40のピストン室50が低圧となり、結合ピストン46がばね49の力によって図1(A)の右方向に移動し、大径部が固定軸40のピストン室50に進入するとともに、小径部がロッカーム10bのピストン室52の外部に後退する。これにより、回動軸42とロッカーム10bとの結合が解除され、固定軸40と回動軸42bとが結合ピストン46を介して結合される。従って、回動軸42bは固定軸40に固定され、ロッカーム10bがプッシュロッド14の上下動に伴って、回動軸42bの軸心を中心に回動する。このため、排気弁のリフト量は、プッシュロッド14のリフト量が h_0 と不変であったとしても、吸気弁のリフト量 h_A より小さな h_B となる。このリフト量 h_B は、

$$【数2】 h_B = (B_1 / B_2) \times h_0$$

として求められる。

【0021】このようにして、コントローラ60は、エンジンの回転速度が小さい領域において排気弁のリフト量を吸気弁のリフト量より小さくし、ブローダウンを低減させる。そして、コントローラ60は、回転センサ62の検出した回転速度Nが N_1 より小さい間は、吸気弁側の電磁弁56aをオンし、排気弁側の電磁弁56bをオフする。

【0022】 $N \geq N_1$ となると、コントローラ60は、図3のステップ71からステップ73に進み、エンジン回転速度が予め定めた第2の所定値 N_2 に達したか否か

を判断する。この所定値 N_2 は、エンジン回転速度が高速回転領域に入り、燃焼室の圧力が増大するため、最大圧力を抑えることが必要となる値であつて、例えば3000rpmである。

【0023】コントローラ60は、ステップ73において $N < N_2$ である場合、すなわち、

$$【数3】 N_1 \leq N < N_2$$

である場合、ステップ74のように吸気弁側の電磁弁56aと排気弁側の電磁弁56bとをオンし、ロッカーム10aと回動軸42aおよびロッカーム10bと回動軸42bとを結合する。これにより、各ロッカーム10a、10bは、固定軸40の軸心を中心に揺動し、吸気弁と排気弁とのリフト量がいずれも h_A と大きくなる。そして、コントローラ60は、上記の【数3】式が満たされている間、この電磁弁56a、56bをオンの状態に維持する。

【0024】一方、ステップ73において、 $N \geq N_2$ となった場合、コントローラ60は、ステップ75のように吸気弁側の電磁弁56aをオフし、排気弁側の電磁弁56bをオンする。これにより、吸気弁のリフト量が h_A と排気弁のリフト量 h_B より小さくなる。従って、吸気弁が早く閉じるミラーサイクルとなつて、圧縮肯定終了時の筒内圧が下がり、燃焼時の最大圧力を抑えることができる。なお、負荷による制御として、エンジンの燃料が希薄（リーン）のときに、吸気弁リフトを大きくして閉時期をもとに戻すと、実圧縮比が増加し、白煙の発生を抑制することができる。また、固定軸40と回動軸42との間、または回動軸42とロッカーム10との間には、オイル通路54を介してピストン室50に供給されたオイルが浸潤し、これらの間の潤滑が図られる。

【0025】図5は、実施例に係る吸排気弁の弁座の構造を示したものである。図5において、吸気弁16または排気弁18の弁体78は、シート面80がテーパ状に形成してある。一方、弁座82は、弁体78の着座する着座部がシート面80の密接するシール面84と、このシール面84の下方に形成され、弁体78の側面86が摺接する摺接面88とからなつていて、摺接面88が弁座82の流路90より大径に形成してある。この摺接面88の幅Bは、弁の開閉タイミングを変化させるためのもので、実験等により適宜に定める。

【0026】このように構成した弁座82においては、ロッカーム10と回動軸42とが結合し、ロッカーム10が固定軸40を中心に揺動する場合、弁体78のリフト量は、図6の曲線Pに示したように変化する。すなわち、弁体78の側面86が摺接面88と接触している間、つまり弁体78のリフト量がBを超えるまでは、実質的に弁が開かれない状態が維持される。そして、ロッカーム10が揺動を開始してから時間 t_1 を経過してリフト量がBより大きくなると、開弁が開始せられ、時間 t_1 において実質的に開弁状態となり、時間 t_2 に

7

においてシート面80がシール面84に密接し、閉弁が完了する。

【0027】これに対して、回動軸42が固定軸40と結合し、ロッカアーム10が回動軸42の軸心を中心に揺動して弁体78のリフト量が小さくなると、リフト量は図6の曲線Qのように変化する。すなわち、リフト量が小さい場合、実質的な開弁の開始時期が、リフト量の大きいときの t_1 より Δt だけ遅い t_2 となる。また、実質的な閉弁時期は、リフト量が大きいときの t_4 より Δt だけ早い t_3 となり、 t_3 において完全に着座す

る。

【0028】このように、実施例の弁座82は、弁体78の側面86が摺接する摺接面88を有しているため、弁体78のリフト量を変化させることにより、実質的な開弁時期、閉弁時期を変えることができる。なお、弁体78側に弁座82の流路90面と摺接する段部を形成しても、同様の効果を得ることができる。

【0029】図7は、他の実施例を示したもので、固定軸40に設けた吸気弁側のオイル通路54aと排気弁側のオイル通路54bとを連通させて1つのオイル通路54にし、吸気弁側と排気弁側とで共用できるようにしてある。このようにすると、1つの電磁弁56によって吸気弁と排気弁とのリフト量を変えることができる。しかも、各気筒の固定軸40を一体化することができ、構造が極めて簡素となる。

【0030】なお、前記実施例においては、結合ピストン46を圧油によって移動させる場合について説明したが、圧縮空気等によって移動させるようにしてもよい。また、結合ピストン46は、円柱状に限定されない。

【0031】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、支持軸が固定軸と回動軸との二重構造となっており、しかも固定軸と回動軸とが偏心させてあるので、揺動アームが回動軸に対して揺動する場合と、揺動アームが回動軸とともに固定軸に対して揺動する場合とで揺動支点が異なり、揺動アームの端部の変位量が変わるため、弁のリフト量を簡易な構造によって容易に変えることができる。

8

【0032】固定軸と回動軸との連結、または揺動アームと回動軸との連結を、作動流体によって回動軸の半径方向に移動するピストンによって行えば、結合手段が極めて簡素にすることができる。そして、ピストンの両端部にテーパを形成すると、ピストンが揺動アームまたは固定軸への進入を容易にすることができる。また、弁が内燃機関の吸排を制御する吸排気弁である場合、コントローラによってピストンを作動する作動流体の供給停止を制御できるようにすると、内燃機関の回転速度および負荷に応じた吸排気弁のリフト量（開弁量）を制御し、弁座に弁体の周面が摺接する摺接面を形成することにより、リフト量を変えたときに、弁体が摺接面を通過する時間が変化し、リフト量とともに開弁、閉弁のタイミングを変えることができることにより、内燃機関の特性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る弁装置の要部を示す一部切欠き断面図と作用の説明図である。

【図2】前記実施例のピストンを作動する油圧回路図である。

【図3】前記実施例のコントローラの作用を説明するフローチャートである。

【図4】エンジン回転速度と出力トルクとの関係を示す模式図である。

【図5】実施例に係る弁座の説明図である。

【図6】図6に示した弁座による弁の開閉時期の変化を説明する図である。

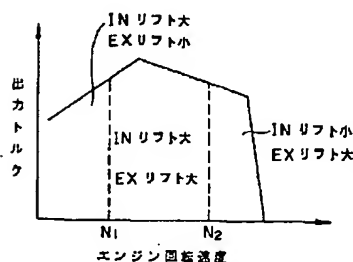
【図7】他の実施例の説明図である。

【図8】従来の内燃機関の吸排気弁装置の説明図である。

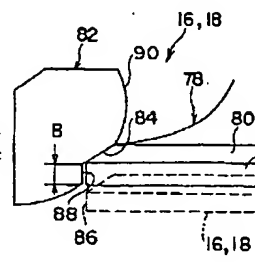
【符号の説明】

10……揺動アーム（ロッカアーム）、12……支持軸（ロッカシャフト）、14……プッシュロッド、16……吸気弁、40……固定軸、42……回動軸
46……結合ピストン、48、50、52……ピストン室、60……コントローラ、78……弁体、82……弁座、84……シール面、88……摺接面。

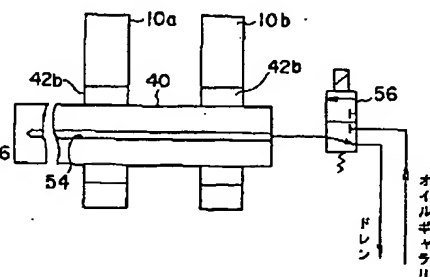
【図4】



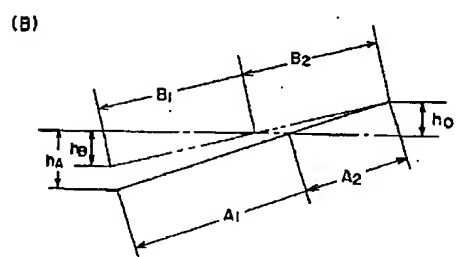
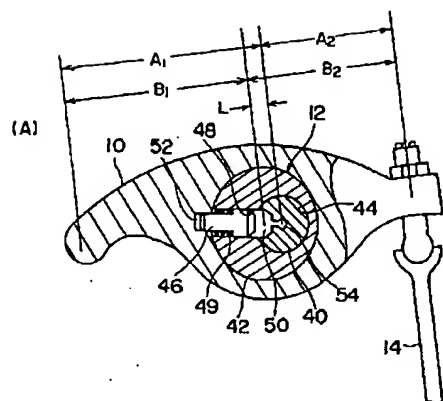
【図5】



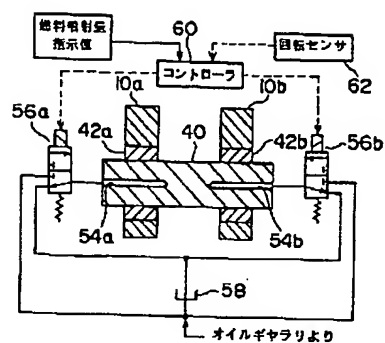
【図7】



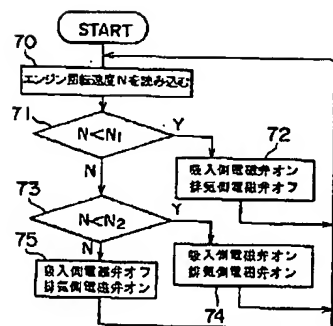
【図1】



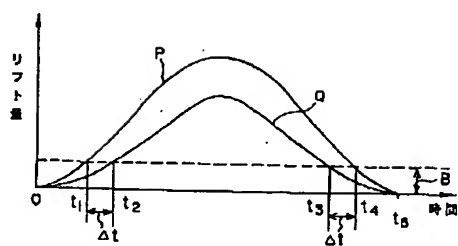
【図2】



【図3】



【図6】



【図8】

